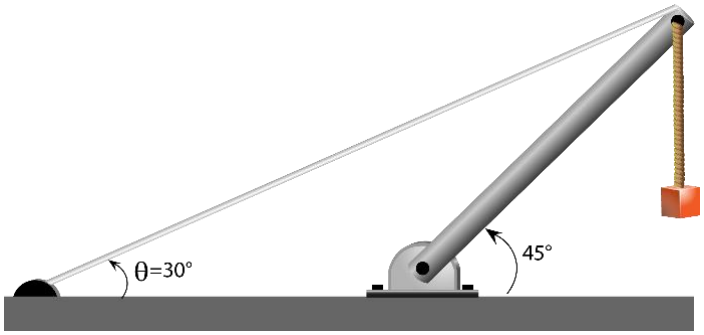
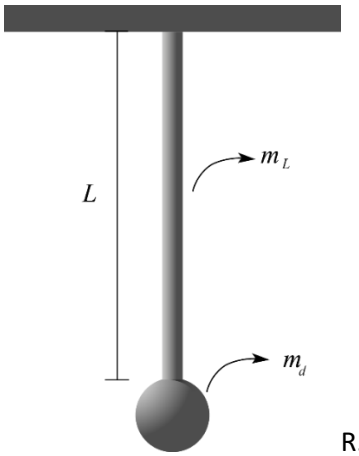
ELASTICIDAD

1. Un alambre con módulo de Young $10 \times 10^{10}[Pa]$, de longitud $10[m]$ y $2[mm]$ de diámetro está sujetada en un extremo por una mordaza fija y el otro por el extremo de una viga de $5[kg]$. La viga en uno de sus extremos está sujeto a una articulación y por el otro extremo a un bloque de $15[kg]$, la figura muestra el instante cuando el alambre no está deformada. Cuando el sistema se libera determine:
   a) La deformación del alambre (considere la deformación de la viga despreciable)
   b) El cambio en el ángulo "θ"

   c) R.- a) $0{,}32°$; b) $1{,}49[cm]$



2. Una varilla uniforme unida a un cuerpo esférico de masa "m_d" cuelga a un extremo de la varilla como se ilustra en la figura. La masa de la varilla es "m_L", su longitud es "L" y su diámetro es "d". Determine la deformación en la varilla.

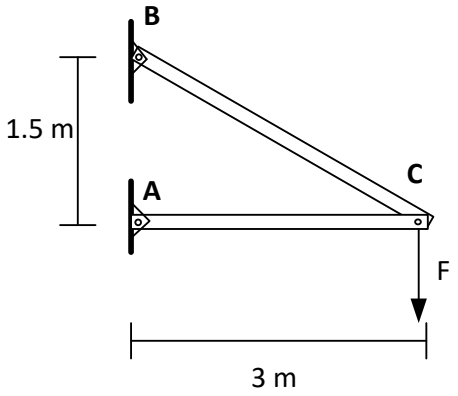


R.- $\Delta l = \frac{2gL(2m_d+m_L)}{Y\pi d^2}$

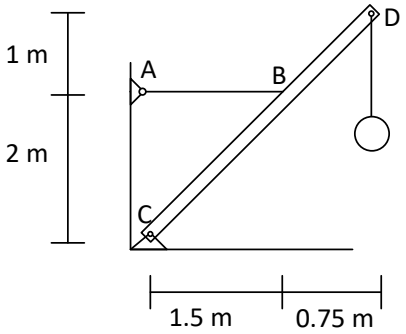
3. El grosor de una hoja de papel bond tamaño carta es de $0{,}095[mm]$, si formamos una columna con 2000 hojas de papel acomodándolas una encima de la otra ¿Cuál será la altura de la columna de papel? La superficie del papel es $216[mm] \times 279[mm]$, cantidad de masa por unidad de superficie de una hoja de papel es $75[g/m^2]$ (Considere el módulo de Young del papel que se tiene como $Y = 3{,}14 \times 10^4[Pa]$)

R.- $18{,}55[cm]$

4. Calcular el valor de la fuerza admisible F que puede aplicarse a la estructura de la Figura, sabiendo que los esfuerzos máximos son: $\sigma_{BC} = 13720 \frac{N}{cm^2}$ (tensión), $\sigma_{AC} = 7840 \frac{N}{cm^2}$ (compresión). Las secciones transversales de las barras son iguales a 10 cm2.
   R. 39200 N

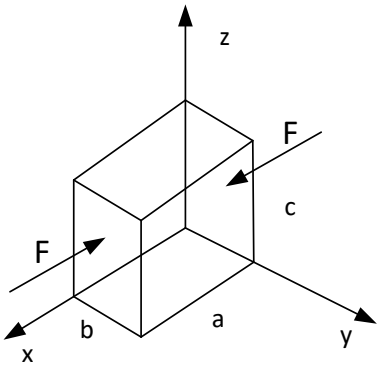


5. Calcular los esfuerzos normales en el cable AB, y en los dos tramos de la barra CBD. El diámetro del cable es de 1.5 cm y de la barra es $10\ cm^2$, el peso que cuelga en el punto D es de 4 KN.
   R. 25.4 MPa, 3.2 MPa, 5.9 MPa



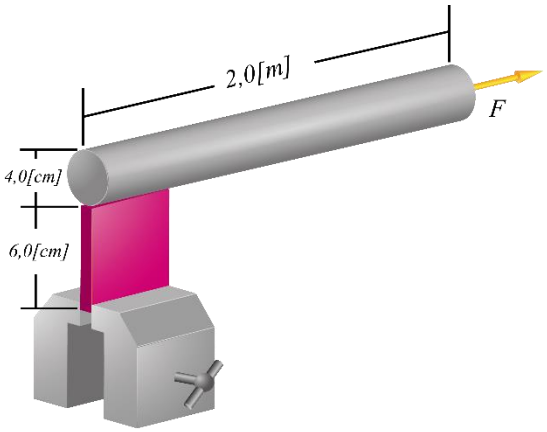
6. Una barra de cobre de longitud $l = 1\ m$, dispuesta horizontal gira alrededor de un eje vertical que pasa por su centro. ¿Con qué frecuencia de rotación se despedazará la barra? La densidad del cobre es $8.9\ g/cm^3$, y la resistencia de rotura es $3 \times 10^8\ N/m^2$
   R. 83 Hz.

7. Se aplican fuerzas de compresión a dos caras opuestas de un bloque rectangular de volumen $V = abc$. La disminución relativa del volumen es 0.0004 y la disminución relativa de la longitud del bloque es 0.02, hallar el coeficiente de Poisson.
   R. 0.49

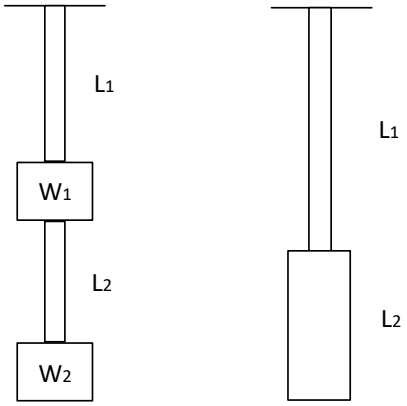


8. Una barra de hierro fundido se suelda a los bordes superiores de una placa de cobre cuyo borde inferior se mantiene en un tornillo de banco (véase la figura adjunta). La barra tiene un diámetro de $4{,}0[cm]$ y una longitud de $2{,}0[m]$. La placa de cobre mide $6{,}0[cm] \times 6{,}0[cm] \times 1{,}0[cm]$. Si el extremo libre de la barra de hierro se jala hacia delante por $3{,}0[mm]$ ¿Cuál es la deformación por corte ($\Delta x/h$) de la placa de cobre?

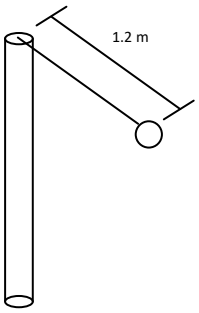
R.- $0{,}0115$



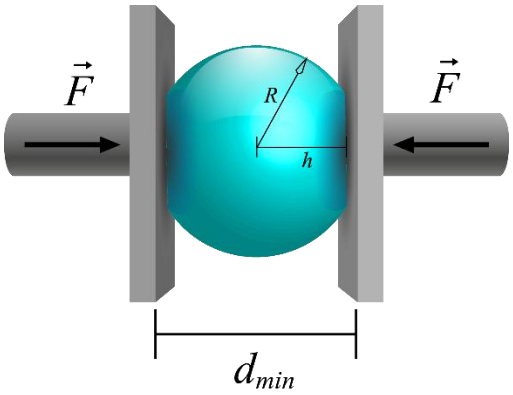
9. Se cuelgan verticalmente dos hilos de fierro de módulo de Young Y, de longitudes L_1 y L_2 y secciones S_1 y S_2 respectivamente. Hallar las deformaciones en las barras para los casos:
   a) Sosteniendo cargas concentradas W_1 y W_2
   b) Sosteniendo cargas uniformemente distribuidas W_1 y W_2



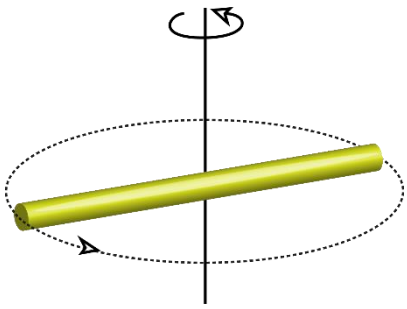
10. Un objeto de 0.2 Kg se mueve a velocidad constante en una trayectoria circular horizontal de radio de 1.05 m, como se muestra en la Figura. Si el cable tiene un módulo de Young de 20×10^{10} Pa, de 1 mm de diámetro. Determine la tensión en la cuerda. ¿Cuál era la longitud inicial del cable antes de actuar una fuerza sobre él?



11. Una esfera truncada de aluminio de radio $27[cm]$ se encuentra entre dos prensas hidráulicas como se muestra en la figura, donde $h = 23[cm]$. Si las prensas pueden ejercer una fuerza máxima de $89{,}0[kN]$ para comprimir la esfera truncada determine la distancia mínima de separación entre las placas de la prensa (Sug: $\int \sec\theta \, d\theta = \ln(\sec\theta + \tan\theta)$).

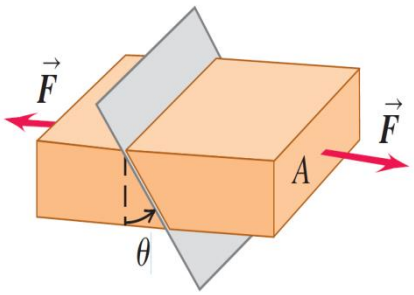


12. Un metro de acero, de $7{,}8 \times 10^3[kg\ /m^3]$ de densidad, está hecho para girar en torno un eje perpendicular que pasa a través de su parte media. ¿Cuál es la máxima velocidad angular con la que puede rotar la barra si su centro esta fijo? el acero dulce se romperá cuando el esfuerzo de tensión supere $3{,}8 \times 10^8[N/m^2]$.



13. La resistencia a la compresión de nuestros huesos es importante en la vida diaria. El módulo de Young de los huesos es cerca de $1{,}4 \times 10^{10}[Pa]$. Los huesos solo pueden experimentar un cambio de longitud del $1{,}0\%$ antes de romperse.
    a) ¿Qué fuerza máxima puede aplicarse a un hueso con área transversal mínima de $3{,}0[cm^2]$? (Esto corresponde aproximadamente al área transversal de la tibia, o espinilla, en su punto mas angosto)
    b) Estime la altura máxima desde la que puede saltar un hombre de $70[kg]$ sin fracturarse la tibia. Suponga que el lapso entre que la persona toca el piso y se detiene es de $0{,}030[s]$, y que el esfuerzo se distribuye igualmente entre las dos piernas

14. Una barra con área transversal A se somete a fuerzas de tensión $\vec{F}$, iguales y opuestas en sus extremos. Considere un plano que atraviesa la barra formando un ángulo θ con el plano perpendicular a la barra ver figura.

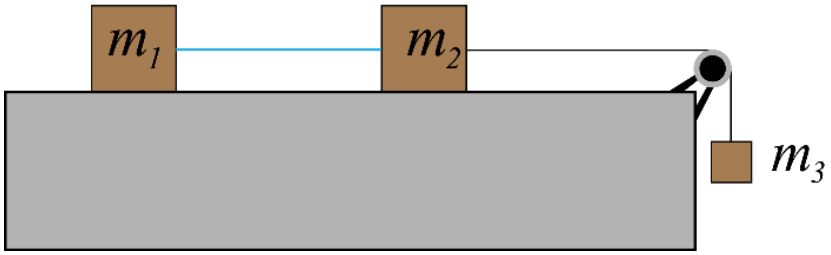


   a) ¿Qué esfuerzo de tensión (normal) hay en este plano en términos de F, A y θ?
   b) ¿Qué esfuerzo de corte (tangencial) hay en este plano en términos de F, A y θ?
   c) ¿Para qué valor de θ es máximo el esfuerzo de tensión?
   d) ¿y el de corte?

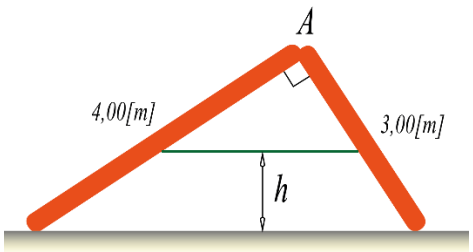
R.- a) $\varepsilon_t = \frac{F(\cos\theta)^2}{A}$; b) $\varepsilon_c = \frac{F \sin 2\theta}{2A}$; c) $\theta = 0°$; d) $\theta = 45°$

15. La cuerda "mi" de acero de un violín está sometida a una tensión de $53[N]$. El diámetro de la cuerda es de $0{,}20[mm]$ y su longitud tensada es $35[cm]$
   a) Determine la longitud sin tensar de esta cuerda
   b) El trabajo necesario para tensar la cuerda

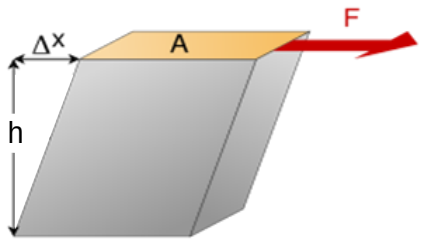
16. Cuando el sistema dinámico de la figura se libera, calcule la deformación del alambre de cobre de longitud $80[cm]$ y un diámetro de $0{,}3[mm]$ que une los bloques m_1 y m_2. Considere al sistema libre de fricción con $m_1 = 8[kg], m_2 = 6[kg]$ y $m_3 = 7[kg]$.



17. Dos escaleras, de $4[m]$ y $3[m]$ de longitud, tienen una bisagra en el punto A y están atadas por una cuerda horizontal con un diámetro de $3[mm]$ a una altura h arriba del piso. Las escaleras pesan $480[N]$ y $360[N]$ respectivamente, y el centro de gravedad de cada una está en su centro. Suponga que el piso está recién encerado y no tiene fricción. Si el esfuerzo máximo que puede soportar la cuerda es de $13 \times 10^7 [Pa]$, determine el valor más grande de la altura h en la que podemos atar la cuerda horizontalmente sin que se rompa sujetando ambas escaleras.



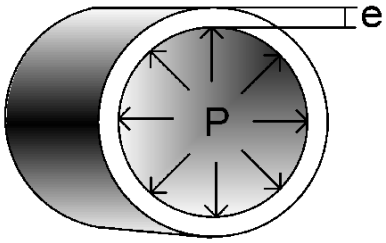
18. Una fuerza de $4[N]$ se aplica a lo largo de la cara superior de un cubo de gelatina con $5[cm]$ de lado, la fuerza produce un desplazamiento de $5[mm]$ sobre el borde superior como se muestra en la figura.
    a) Calcular el módulo de corte para la gelatina.
    b) Si la gelatina consiste principalmente de agua el coeficiente de Poisson es $\sigma_P = 1/2$. Calcular el módulo de Young.



R.- a) $16 \times 10^3[Pa]$; b) $48 \times 10^3[Pa]$

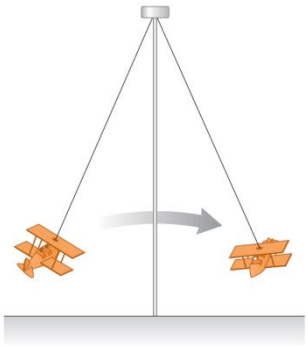
19. Una masa de $12{,}0[kg]$ sujeta al extremo de un alambre de aluminio con longitud sin estirar de $0{,}50[m]$ gira en círculo vertical, con rapidez angular constante de $120[rev/min]$. El área transversal del alambre es de $0{,}014[cm^2]$
    a) Calcule el alargamiento del alambre cuando la masa se encuentra en el punto más bajo de su trayectoria.
    b) Calcule el alargamiento del alambre cuando la masa se encuentra en el punto más alto de su trayectoria

20. Una tubería de acero con una pared de $0{,}40[cm]$ de grueso y $50{,}0[cm]$ de diámetro interno contiene un líquido a $2{,}0 \times 10^4[N/m^2]$ de presión manométrica, ¿Cuánto se expandirá el diámetro interno de la tuberiá debido a esa presión?



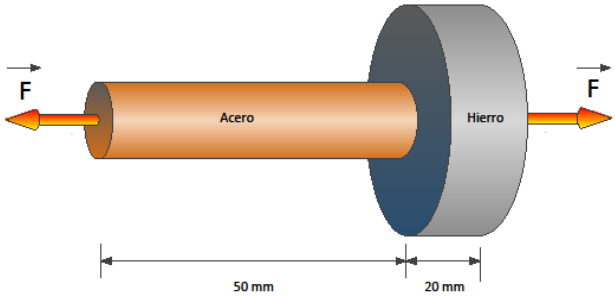
21. La deformación por compresión hidrostática en un cubo de lados "L" está definida por la ecuación $\Delta P = -B\frac{\Delta V}{V}$, donde "$\Delta P$" es la presión manométrica, "B" el módulo volumétrico, "ΔV" el cambio en el volumen y "V" el volumen inicial. Demostrar que la relación entre el módulo volumétrico, el módulo de Young y Poisson $B = f(Y, \sigma_P)$, esta dada por la siguiente relación $B = \frac{Y}{3(1-2\sigma_P)}$

22. Un juego de feria consiste en pequeños aviones unidos a varillas de acero de $15{,}0[m]$ de longitud y área transversal de $8{,}00[cm^2]$.
    a) ¿Cuánto se estira la varilla cuando el juego está en reposo? (Suponga que cada avión con dos personas en él pesa $1900[N]$ en total.)
    b) En movimiento, el juego tiene una rapidez angular máxima de $8{,}0[rev/min]$. ¿Cuánto se estira la varilla entonces?



R.- a) $1{,}78 \times 10^{-4}[m]$; b) $1{,}92 \times 10^{-4}[m]$

23. La figura adjunta muestra dos cilindros concéntricos que soportan una carga axial de $100[kN]$. La masa total del sistema es $564[g]$, el cilindro de la izquierda es de acero y el de la derecha de hierro fundido con un diámetro tres veces mayor que el acero, calcule:
    a) El esfuerzo unitario de cada cilindro en MPa.
    b) La deformación unitaria de cada cilindro.
    c) El alargamiento de cada cilindro en μm.

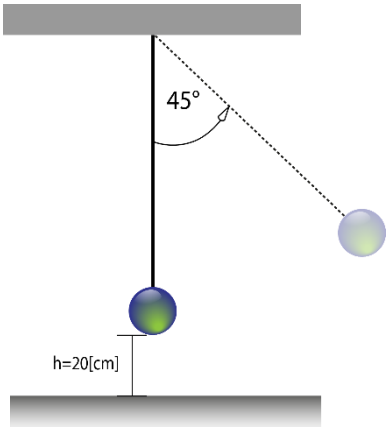


R.- a) $318[MPa]$ y $35[MPa]$; b) $1{,}59 \times 10^{-3}$ y $1{,}68 \times 10^{-4}$ c) $79{,}5[\mu m]$ y $3{,}36[\mu m]$

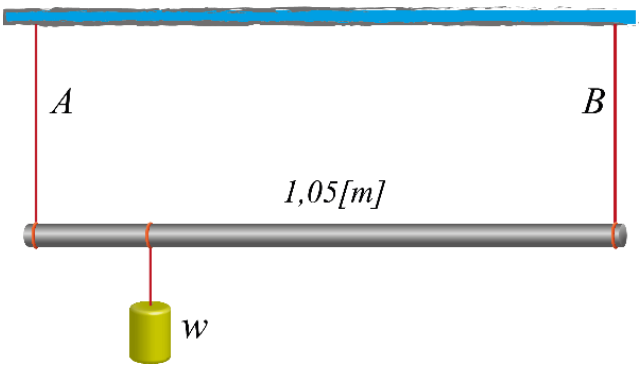
24. Una esfera de vidrio de $20[cm]$ de radio se somete a una deformación por incremento en la presión de $4 \times 10^{7}[Pa]$. ¿En qué cantidad disminuye el radio de la esfera? (considere el módulo de Young del vidrio $Y = 5{,}5 \times 10^{10}[Pa]$ y el coeficiente de Poisson $\sigma = 0{,}2$).

R.- $8{,}73 \times 10^{-3}[cm]$

25. Un péndulo como se observa en la figura, consta de un alambre de cobre ($Y_{Cu} = 11 \times 10^{10}[Pa]$) con una longitud sin deformar de $6{,}4[m]$ y diámetro $0{,}5[mm]$, en su extremo se encuentra sujeto una esfera de $1{,}20[m]$ de diámetro y $30[kg]$ de masa, cuando el sistema se encuentra en reposo la esfera dista del suelo una distancia de $h = 20[cm]$. Si el sistema se desplaza respecto a su posición de equilibrio $45°$ y se libera, determine la distancia más corta entre la esfera y el suelo.



26. Una varilla con una longitud de $1{,}05[m]$ y peso despreciable está sostenida en sus extremos por alambres A y B de igual longitud. El area transversal de A es de $2{,}00[mm^2]$, y de B $4{,}00[mm^2]$. El módulo de Young del alambre A es de $1{,}80 \times 10^{11}[Pa]$ el de B $1{,}20 \times 10^{11}[Pa]$. Detrmine en qué punto de la varilla debe colgarse un peso w con la finalidad de producir:
    a) Esfuerzos iguales en A y B.
    b) Deformaciones iguales en A y B.



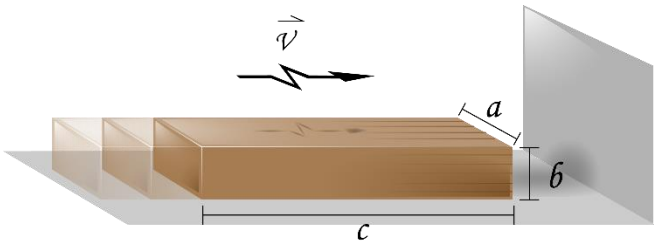
27. Un alambre de acero de $1[mm]$ de diámetro puede soportar una tensión máxima de $0.2[kN]$. Para cargar $2000[kg]$ se dispone de alambres del mismo material, pero con área de sección transversal $^9/_4$ mayor, ¿Cuántos alambres necesitará como mínimo para dicho trabajo?

R.- 44 alambres

28. Una barra de vidrio cuadrada tiene 3 cm de lado y 60 cm de longitud, y esta cargada por una fuerza de tracción axial de 49000 N. Si su módulo de Young es 5.8×10^{11} N/m^2 y su coeficiente de Poisson es 0.025. Hallar la variación unitaria de volumen
R. 4.6×10^{-5}

29. Una barra vertical de longitud L, masa M, sección transversal A y módulo de Young Y, tiene soldada en su extremo inferior una masa puntual M. Si la barra se eleva verticalmente mediante una fuerza de $5Mg$ aplicada en el extremo superior de la barra. Hallar la deformación longitudinal de la barra.

30. Un bloque de aluminio de se dirige a impactar en la pared con una velocidad de $100[km/h]$, las dimensiones del bloque son $a = 5[cm]$; $b = 2[cm]$ y $c = 30[cm]$, como se muestra en la figura. Considere los siguientes datos $Y = 7 \times 10^{10}[Pa]$, $\rho = 2{,}7[g/cm^3]$ y $\sigma_p = 0{,}35$, Determine:
    a) La máxima compresión que experimenta el bloque.
    b) El cambio en el volumen del bloque.

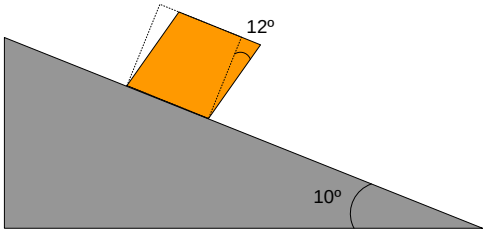


31. Una pelota de $0{,}5[kg]$ se sujeta a un alambre de aluminio de diámetro $1{,}6[mm]$ y longitud sin deformar $0{,}7[m]$. El otro extremo del alambre está fijo a un poste. La pelota gira alrededor del poste en un plano horizontal con una velocidad de rotación tal que el ángulo que forman el alambre y la horizontal es $5{,}0°$, Determinar la tensión del alambre y el aumento de su longitud.

32. Sobre las caras de un cubo de módulo de 7.2×10^5 Pa y coeficiente de Poisson de 0.499, actúa uniformemente una presión de 1.2×10^6Pa. ¿En qué porcentaje cambia la densidad del cubo?
    R. 1 %

33. Un anillo de alambre de plomo de radio de 25 cm, esfuerzo de rotura de 15×10^6 Pa y densidad de 11.3 g/cm3, gira alrededor de un eje perpendicular al plano del anillo y que pasa por su centro. ¿A qué frecuencia de rotación se romperá el anillo?
    R. 23 rev/s

34. Un cubo de gelatina de $4[cm]$ de lado es colocado en un plano inclinado de $10°$, la gelatina sufre una deformación de $12°$ como se muestra en la figura. Calcular el módulo de corte de la gelatina (considerar la densidad de la gelatina igual al del agua, el plano tiene un coeficiente de fricción estático μ_s).



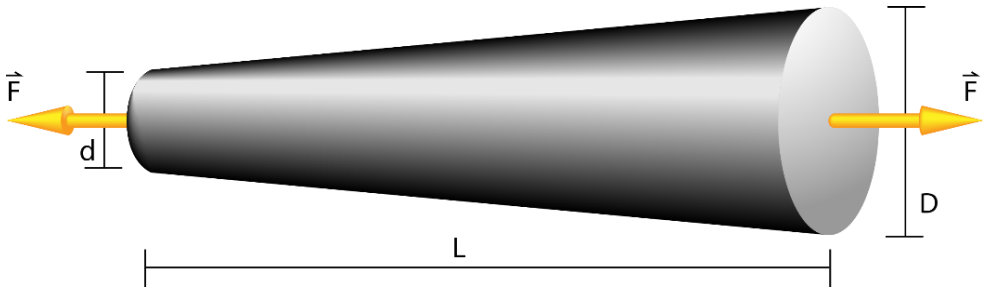
R.- $320[Pa]$

35. Un contrabandista produce etanol puro (alcohol etílico $B = 9{,}09 \times 10^8[Pa]$) durante la noche y lo almacena en un tanque de acero inoxidable cilindrico de $0{,}300[m]$ de diámetro con un pistón hermético en la parte superior. El volumen total del tanque es de $250[L]$ ($0{,}250[m^3]$). En un intento por meter un poco más de etanol en el tanque, el contrabandista apila $1420[kg]$ de lingotes de plomo sobre el piston. ¿Qué volumen adicional de etanol puede introducir el contrabandista en el tanque? (Suponga que la pared del tanque es perfectamente rígida)

R.- $0{,}0542[L]$

36. Calcule la densidad del agua del oceano a una profundidad en que la presión es de $35{,}0[MPa]$. La presión en la superficie del oceano es $101[kPa]$, la densidad del agua en la superficie es $1024[kg/m^3]$ y el módulo volumetrico del agua de oceano es $2{,}1 \times 10^9[Pa]$

37. Considere una barra de sección transversal circular de longitud $L = 12[m]$, módulo de young $Y = 11 \times 10^{10}[Pa]$, su diámetro va cambiando de forma gradual de $d = 3{,}8[cm]$ hasta $D = 7{,}0[cm]$ como se observa en la Figura. Hallar la deformación en la barra cuando es sometido a una fuerza tensora de $F = 4{,}67[kN]$.

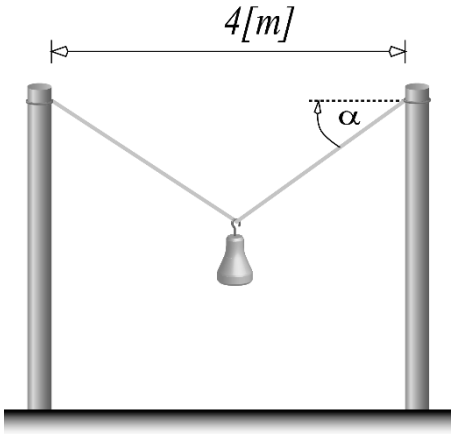


R.- $0{,}244[mm]$

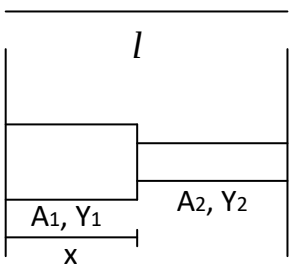
38. Se somete a un bloque rectangular de latón (coeficiente de Poisson $\sigma_P = 0{,}28$) a un esfuerzo compresor de $820[MPa]$ aplicado sobre su superficie más pequeña. La longitud del bloque es de $0{,}85[m]$, su altura $4{,}0[cm]$ y de ancho $6{,}3[cm]$. Determine la longitud, altura, ancho y el cambio en el volumen del sistema deformado.

39. Determinar el máximo valor admisible de la velocidad lineal de rotación de un anillo fino de plomo, si la resistencia del plomo tiene como límite de rotura $2000[N/cm^2]$, la densidad del plomo es $11{,}3[g/cm^3]$.

40. Entre dos columnas separada a $4[m]$ se sujeta una cuerda de longitud $5[m]$, $0{,}2[cm^2]$ de sección transversal y modulo elástico de $2 \times 10^8[Pa]$. En la cuerda exactamente en el centro, se cuelga una masa de $6[kg]$ como se observa en la ilustración. Determine el ángulo "α" que forma la cuerda con la horizontal.



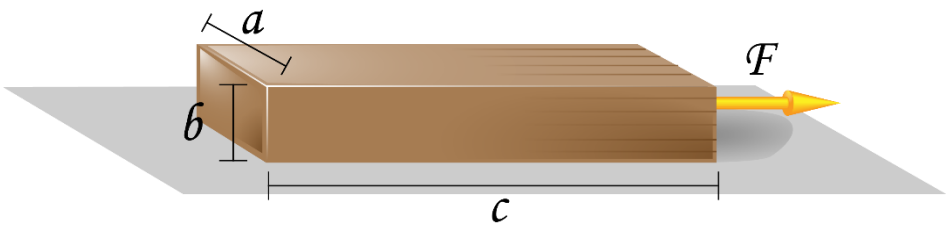
41. Dos barras de longitud $\left(\frac{l}{2} + \Delta l\right)$ cada una, áreas A_1 y A_2. Módulos de elasticidad Y_1 y Y_2



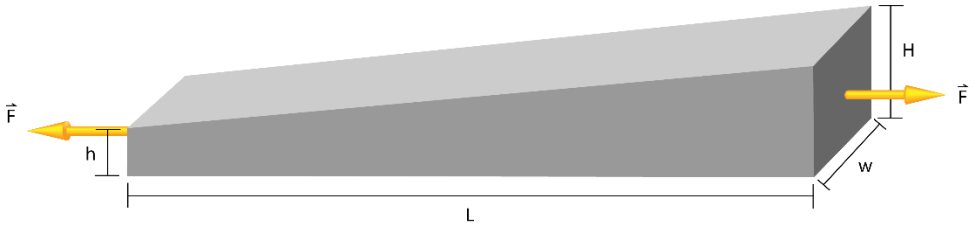
respectivamente, como se muestra en la Figura, se comprimen hasta introducirlas entre dos paredes una distancia l. ¿Cuál será la posición x de la unión de ambas barras?

R. $x = \frac{l}{2} + \Delta l \left(\frac{1}{1+\frac{A_2 Y_2}{A_1 Y_1}} \right)$

42. En la figura se puede apreciar un bloque acelerado debido a una fuerza que se le aplica de $150[kN]$ las dimensiones del bloque son $a = 5[cm]$; $b = 2[cm]$ y $c = 30[cm]$. Si tomamos en cuenta las siguientes propiedades del aluminio $Y = 7 \times 10^{10}[Pa]$, $\rho = 2{,}7[g/cm^3]$. Determine la deformación longitudinal en "c" (Considere al sistema libre de fricción).



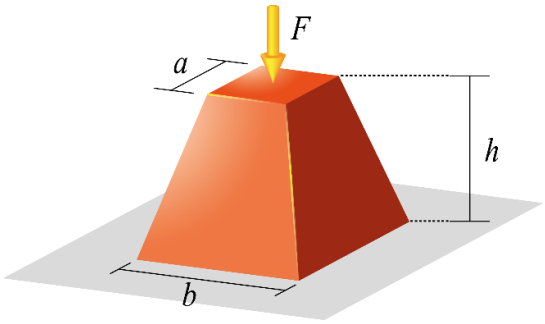
43. Considere una barra de aluminio de sección transversal rectangular y variable, como se observa en la figura. Sin esta barra se somete a una fuerza de tensión de $10[kN]$, ¿Cuál será la deformación longitudinal que sufra la barra?
Donde $Y_{Al} = 7 \times 10^{10}[Pa]$, $L = 30[cm]$, $H = 4[cm]$, $h = 1{,}5[cm]$, $w = 3[cm]$.



44. Si "H" y "h" de la anterior pregunta fueran iguales la deformación en la barra está descrita por la siguiente ecuación $\Delta l = \frac{FL}{YHw}$. Demostrar que a partir de la respuesta literal de la anterior pregunta se puede deducir dicha ecuación.

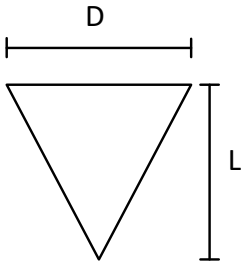
45. Si la fuerza de corte en el acero excede aproximadamente 4×10^8 Pa, el acero se rompe. Determine la fuerza de corte necesaria para: a) cortar un perno de acero de 1 cm de diámetro, b) Hacer un hoyo de 1 cm de diámetro en una placa de acero de 0.50 cm de espesor.
R. a) 3.14×10^4 N, b) 62.8 KN

46. Una pirámide truncada de base cuadrada con módulo de elasticidad "Y", de lados en la base "b", en la parte más alta los lados son "a" y una altura "h", como se observa en la figura. A la pirámide truncada se le aplica una fuerza compresora "F", determine la deformación bajo la acción de esta fuerza (considere despreciable la deformación bajo su propio peso).

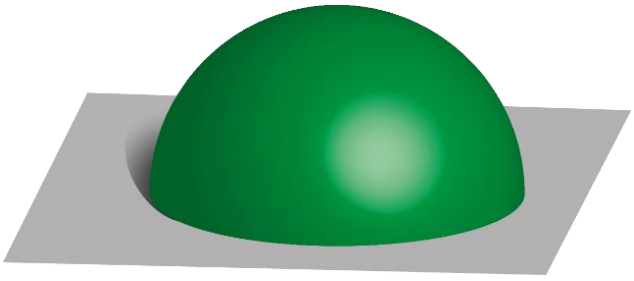


47. Un alambre de acero dulce de $4[m]$ de largo y $1[mm]$ de diámetro se pasa sobre una polea ligera, uniendo a sus extremos unos pesos de $30[kg]$ y $40[kg]$. Los pesos se encuentran sujetos, de modo que el conjunto se encuentra en equilibrio estático. Cuando se dejan en libertad, ¿En cuánto cambiará la longitud del alambre?

48. Una barra cónica maciza de sección circular está suspendida verticalmente como se muestra en la figura. La longitud de la barra es L, el diámetro de su base D, el módulo de elasticidad Yy el peso específico es γ. Hallar el alargamiento de la barra debido a su propio peso



49. Un hemisferio (mitad de una esfera sólida) de densidad ρ, radio R y módulo de Young Y está sobre el piso descansando sobre su base circular determine cuanto se deforma por acción de su propio peso.

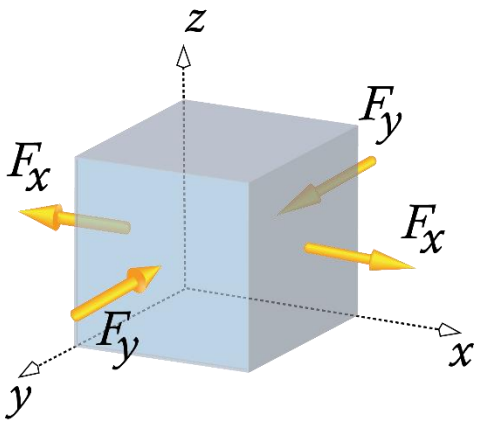


50. Un alambre de cobre de longitud de 10 m, densidad de 8.6 g/cm^3 y módulo de Young de 11.8×10^{10} N/m^2 se cuelga verticalmente, hallar la deformación en su longitud debido a su propio peso.
R. 36 μm

51. Se tiene una barra de bronce de 6 cm de base cuadrada y longitud de 60 cm, está sometida a cargas axiales de compresión en sus extremos. Si la deformación unitaria longitudinal es 0.01. Hallar el volumen de la barra cuando esta aplicada la carga. Utilizar $\sigma = 0.28$

R. $V_f = 2150.5\ cm^3$

52. Al cubo de la figura de lado $50[cm]$ se le aplica dos pares de fuerzas $F_x = 100[N]$ en la dirección "x" y en la dirección "y" $F_y = 50[N]$ obteniendo como resultado que la longitud en el eje "x" aumenta en $0{,}01\%$ y la longitud en el eje "y" disminuye en $0{,}006\%$. Determine el módulo de Young y el coeficiente de Poisson

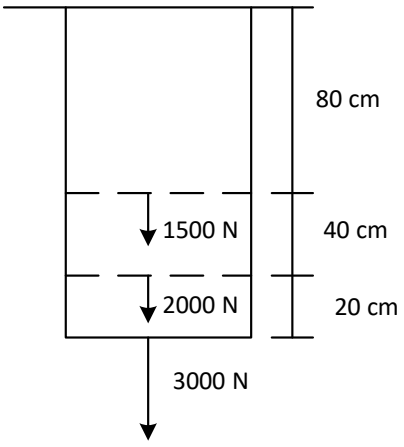


53. Un ascensor cargado con una masa total de $2000[kg]$ está sujeto de un cable de $3{,}5[cm^2]$ de sección transversal. El material del cable tiene un límite elástico de $2{,}5 \times 10^8[Pa]$ y para este material el módulo de Young es $2 \times 10^{10}[Pa]$. Se especifica que la tensión del cable nunca excederá $0{,}3$ del límite elástico.
    a) Hallar la tensión del cable cuando el ascensor está en reposo.
    b) ¿Cuál es la mayor aceleración permisible hacia arriba?

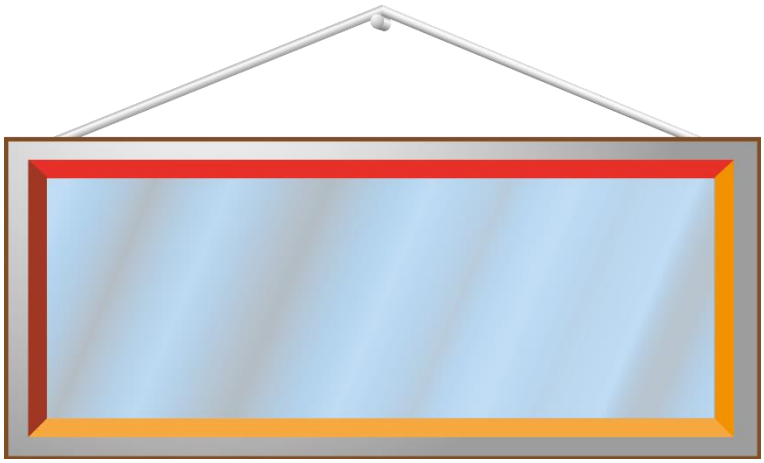
54. A una barra cilíndrica de cobre se le aplica un esfuerzo compresor de $9810[kPa]$ sobre el área de sección transversal circular. Determine ¿En qué porcentaje se modificó la densidad de la barra de cobre? Para el cobre el coeficiente de Poisson es $\sigma_P = 0{,}36$, su densidad $8{,}9 \times 10^3[kg/m^3]$ y el módulo de Young $Y = 12{,}4 \times 10^{10}[Pa]$.

55. Una barra de acero de sección uniforme está suspendida verticalmente y soporta una carga de 3000 N en su extremo inferior, como se muestra en la Figura, 20 cm más arriba está aplicada una fuerza vertical de 2000 N, y otros 40 cm más arriba otra de 1500 N. La longitud total de la barra es de 140 cm y su sección de 10 cm^2. El módulo de elasticidad es de $2 \times 10^6 N/cm^2$. Hallar el alargamiento total de la barra

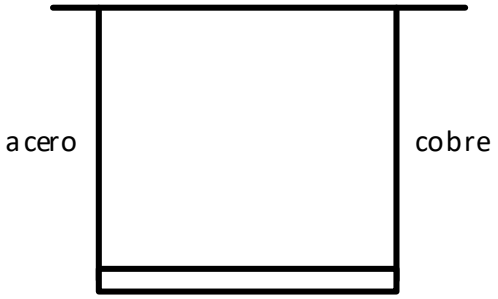
    R. 0.039 cm



56. Un gran espejo cuelga de un clavo, como se muestra en la figura. El alambre de acero que lo soporta tiene un diámetro de $0{,}2[mm]$ y una longitud sin deformar de $1{,}7[m]$. La distancia entre los puntos de soporte en la parte superior del marco del espejo es $1{,}5[m]$. La masa del espejo es $2{,}4[kg]$. ¿Cuál es la distancia entre el clavo y la parte superior del marco cuando el espejo está colgado?



57. En la Figura, la barra homogénea de longitud 1 m, peso de 5×10^4 N se cuelga de los alambres verticales de acero y cobre de longitudes de 1m, secciones transversales iguales a 4 mm 2 y módulos de Young $Y_1 = 21.6 \times 10^{10}$ Pa, $Y_2 = 11.8 \times 10^{10}$ Pa. Hallar aproximadamente la tangente del ángulo de inclinación de la barra respecto a la horizontal

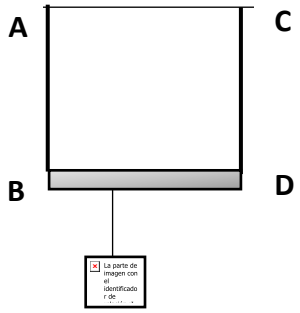


58. El elevador de una mina esta soportado por un solo cable de acero de 2,52 cm de diámetro. La masa total de la jaula del elevador más los ocupantes es de 873 kg. ¿En cuánto se estira el cable cuando el elevador está suspendida a 42,6 m debajo del elevador del motor? (desprecie la masa del cable)

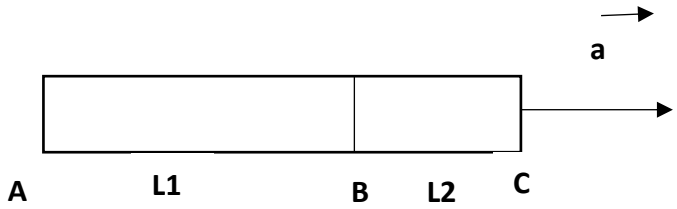
59. En qué porcentaje varía la densidad de una barra cilíndrica de hierro, módulo de Young de 19,6$\times 10^{10}$ N/m^2, esfuerzo de rotura de 2,94 $\times 10^8$ y coeficiente de Poisson de 0,3, cuando su longitud se estira Δl? Sol. 0.06 %

60. Un alambre de cobre de longitud $l = 10$ cm, densidad $\rho = 8{,}6\ g/cm^3$ y módulo de Young de 11×10^{10} N/m^2 se cuelga verticalmente, hallar la deformación en su longitud debido a su propio peso

61. En la Figura, los alambres de hierro AB y cobre CD tienen la misma longitud y sección transversal. ¿A qué distancia x del extremo B de la barra BD de longitud $l = 80$ cm y peso despreciable se debe colgar un bloque de peso de 20 N, para que la barra quede horizontal? ($Y_{Fe} = 19{,}6 \times 10^{10}\ \frac{N}{m^2}, Y_{Cu} = 11{,}8 \times 10^{10}\ N/m^2$). Sol. 0,3 m



62. En la Figura, la barra homogénea se mueve con aceleración a, bajo la acción de la fuerza F. Hallar la razón $\Delta l_1/\Delta l_2$ de las deformaciones en las longitudes de los trozos AB y BC, si $l_1 = 2l_2$ Sol. 4



63. Una barra de masa M, módulo de Young Y, sección A y altura L esta sobre el piso. Hallar la deformación en la altura de la barra debido a su propio peso. La densidad de masa lineal de la barra cambia según $\lambda = by^2$, b es una constante e y es medido desde el piso.